Petroleum,

seine Naturgeschichte und Gewinnung.

Unter Anlehnung an zwei im Kaufmännischen Vereine zu Bremen am 5. und 12. December 1870 gehaltene Vorträge bearbeitet

von

Prof. Dr. Franz Buchenau
in Bremen.

Berlin, 1872.
C. G. Lüderitz'sche Verlagsbuchhandlung.
Carl Habel.

Das Recht der Ueberſetzung in fremde Sprachen wird vorbehalten.

Die fabrikmäßige Darstellung und Reinigung von Leuchtstoffen aus Mineralien im weiteren Sinne, d. h. festen oder flüssigen Körpern, welche Antheil an der Bildung der Erdkruste nehmen — denn auch das Wasser gehört ja in diesem weitern Sinne zu den Mineralien — ist lediglich eine Erfindung des neunzehnten Jahrhunderts. In den ersten Decennien desselben begann das Leuchtgas seinen Siegeslauf durch die civilisirte Welt, wenn es auch der Natur seiner Fabrikation gemäß auf die großen und mittelgroßen Städte beschränkt bleibt. In ihnen trug es eine bis dahin unbekannte Lichtfülle in die Läden, Wohn- und Arbeitsräume; in den Straßen, die bis dahin nur dürftig erleuchtet waren, machte es einen regern Verkehr auch am Abend möglich. Nicht geringer aber als die direkte Bedeutung des Leuchtgases ist die Anregung zu schätzen, welche seine Verbreitung dem ganzen übrigen Beleuchtungswesen gegeben hat. Den an die Helligkeit der Gasflammen gewöhnten Augen wollte das Licht der alten Unschlittlichte, der frei brennenden Oelflammen und der seiner Zeit so hoch gerühmten „Pariser Studirlampen" nicht mehr zusagen. Mit aller Macht warf sich die Industrie auf Verbesserung dieser Beleuchtungsvorrichtungen. Die Erfindung der Stearinkerzen, die Einführung der Glascylinder, d. i. von Glas gefertigter Schornsteine an den Lampen, waren die ersten Stufen der Verbesserung; alle Theile der Lampen wurden nun dem sorgfältigsten Studium unterworfen. Das Oelgefäß erhielt die verschiedensten Formen und Lagen; die

platte Form der geflochtenen Dochte (zu ihrer Zeit ein großer Fortſchritt gegen die aus einfachen Fäden zuſammengedrehten Dochte) wurde durch die cylindriſche erſetzt, durch die gleichzeitige Annahme der Argand'ſchen Brenner ein doppelter, innerer und äußerer Luftzug in die Flamme erzielt und die Hitze, ſowie die Leuchtkraft derſelben ganz bedeutend geſteigert. Die Cylinder erhielten ſehr verſchiedenartige Formen, bis endlich der von Benkler erfundene (gewöhnlich aber nach Bammel in Braunſchweig genannte) Cylinder über die meiſten andern Sorten ſiegte, jener jetzt allverbreitete Cylinder, bei dem durch eine ſtarke Einbiegung in der Mitte der Flamme die äußere Luft gewaltſam in die Flamme hineingetrieben wird. Zugleich wurde die Reinigung des Rüböles ſehr vervollkommnet, und ſo hatte in den fünfziger Jahren die Oel-Lampen-Induſtrie in der bekannten Pump- oder Moderateur-Lampe einen Leuchtapparat von außerordentlicher Vollkommenheit hergeſtellt. Gleichzeitig ſchien der Kerzenfabrikation ein neuer Aufſchwung bevorzuſtehen. Das Paraffin war (1830) im Holz- und Steinkohlentheer entdeckt und bald darauf in größerer Menge im Theer mancher bituminöſen Braunkohlen nachgewieſen worden; dieſer durchſcheinende Stoff übertraf das Stearin bedeutend an Schönheit, und es eröffnete ſich Ausſicht, den einzigen Uebelſtand deſſelben, ſeine allzuleichte Schmelzbarkeit zu beſeitigen; überdies fand es mannichfache Verwerthung, z. B. zur Appretur, zum Waſſerdichtmachen von Geweben u. ſ. w. So entſtanden denn in den fünfziger Jahren zahlreiche Fabriken zur Verarbeitung des Theeres und namentlich in Mitteldeutſchland (Sachſen, Thüringen) hoffte man auf eine beſſere Verwerthung der bis dahin nur wenig geſchätzten Braunkohlen. Aber ſchon trat ein anfangs wenig beachteter Concurrent der bis dahin üblichen Leuchtſtoffe auf die Bühne des Welthandels, ein Körper, der ſie bald alle aus dem Felde ſchlagen ſollte, das dem Erdboden entnommene Mineralöl oder, wie es jetzt in ſeinem gereinigten Zuſtande gewöhnlich heißt, das Petroleum. Nachdem in den Jahren 1857 und 1858 verſchiedene Proben und

im Jahre 1859 die erſten wirklichen Sendungen von amerikaniſchem Erdöl nach Europa gekommen waren, verſchaffte ſich daſſelbe in den Jahren 1861 und 1862 in allen civiliſirten Ländern Eingang und ſchon in der Mitte der ſechziger Jahre war ſein Sieg über Talg, Stearin, Wachs, Wallrath, Paraffin auf der einen Seite, über Thran, Rüböl und Solaröl auf der andern Seite entſchieden, und das Petroleum als ein mindeſtens ebenbürtiger Rivale des Leuchtgaſes dargethan. — Der Triumphzug des Petroleums, die Bedeutung, welche es in einem Jahrzehnte für die Behaglichkeit des Lebens, für die produktive Thätigkeit der Gewerbe und für den völkerverbindenden Handel erlangt hat, ſteht geradezu beiſpiellos da in der Geſchichte der menſchlichen Cultur.

Mineralöle und die mit ihnen verwandten Erdharze (bituminöſe Stoffe) ſind keine neuen Entdeckungen, ſondern vielmehr ſeit den älteſten Zeiten den Menſchen bekannt geweſen und von ihnen verwendet worden. Bei dem Bau der Städte Babylon und Ninive wurde ein Aſphaltmörtel verwandt, deſſen Aſphalt durch Verdunſtung des Erdöles von Quellen gewonnen wurde, welche noch jetzt fließen. Allbekannt iſt das Vorkommen von Steinöl und Aſphalt in der Nähe und auf der Oberfläche des todten Meeres. Auf der joniſchen Inſel Zante fließen ſchon ſeit Jahrtauſenden — ſie werden bereits von Herodot erwähnt — zwei erdölhaltige Quellen, die um ſo ergiebiger ſind, je raſcher man ihren Inhalt ausſchöpft. Bei weitem großartiger aber ſind die von brennbaren Gasarten begleiteten Quellen von Baku auf der Halbinſel Apſcheron am caſpiſchen Meere, deren ewige Feuer von Tempeln umbaut und den Feueranbetern heilig ſind. Ebenſo wenig wie dieſe Vorkommniſſe neu ſind, ſind ſie etwa auf einzelne Länder beſchränkt. Es giebt vielmehr kaum ein größeres Land, in welchem dieſe Stoffe ganz fehlten. In Galizien finden ſie ſich in großen Mengen, wenn auch nicht gerade überall in flüſſiger Geſtalt, ſondern zum Theil in feſtweicher Form, als ſogenanntes Erdwachs oder Ozokerit. In großen Mengen — man

giebt die jährliche Production auf nahezu 100 Millionen Liter an — werden zähe Erdöle in der Nähe von Rangoon in Hinterindien gewonnen, welche sich durch ihren Reichthum an Paraffin auszeichnen. Deutschland besitzt nur unbedeutende Mengen davon, denn was will z. B. die Asphaltindustrie von Limmer bei Hannover für den großen Weltverkehr sagen! In nicht ganz geringer Menge findet sich Erdöl in einem diluvialen Sande in der Nähe des Dorfes Wietze im Gebiete der Aller; dort ist ein bis zu 35 m. mächtiges diluviales Sandlager, welches auf einem Liesthone ruht, erdölhaltig und soll bei der Destillation 10 und selbst bis 15 pCt. Oe und Asphalt geben.

Alle diese Quellen werden aber an Ergiebigkeit von denjenigen übertroffen, welche seit etwa 15 Jahren in Nordamerika erbohrt wurden und jetzt die wahrhaft ungeheuren Mengen von „Petroleum" des Welthandels liefern. Indem diese Quellen Ergiebigkeit mit großer Reinheit des Productes verbinden, haben sie ihre Concurrenten fast vollständig von dem Weltmarkte verdrängt und vielen derselben sogar jede Fortsetzung ihres Betriebes unmöglich gemacht.

Das Vorkommen von Erdöl in Virginien, Pennsylvanien und Canada war schon seit langer Zeit bekannt. Die Indianer dieser Gegenden gewannen es in tiefen Gruben und verwendeten es theils zur Beleuchtung, theils zu medicinischen Zwecken, namentlich als Mittel gegen Rheumatismus; nach dem Stamme der Seneca-Indianer führte es auch im Handel den Namen: Seneca-Oel. Man schätzt die Menge des so gewonnenen Oeles auf etwa 100 Faß jährlich. An eine ausgedehntere Verwendung dieser übelriechenden, mit stark rußender Flamme verbrennenden Oele dachte man nicht.

Noch im Jahre 1845 schlug der Versuch eines unternehmenden Mannes, der eine der Quellen am Oil-Creek angekauft hatte und das dort gewonnene Oel in den Handel bringen wollte, fehl. Erst das Emporkommen der auf die Verarbeitung der Theerarten

begründeten Industrieen lenkte die Aufmerksamkeit wieder auf diese so lange vernachlässigten Naturschätze. Man begann nun im Jahre 1857 nördlich von Pittsburg ausgedehntere Bohrungen nach den Quellen und erreichte auch mehrere derselben; am 12. August 1859 aber erbohrte man in der Nähe von Titusville im Oil-Creek, dem Thale eines Nebenflusses des Alleghany-Flusses (Venango-County, Pennsylvanien) die erste starke Quelle, welche bei Anwendung einer schwachen Pumpe anfangs täglich 400 Gallonen [1]), später aber nach Einführung eines stärkeren Saugapparates 1000 Gallonen gab, sich indessen nach einigen Monaten erschöpft zeigte. Die Auffindung dieser Quelle muß als der Ausgangspunkt unserer heutigen Petroleumindustrie und des Petroleumhandels betrachtet werden, und jenes Datum ist daher für den Welthandel ein epochemachendes. Nach Entdeckung jener Quelle bemächtigte sich plötzlich eine ungeheure Aufregung der ganzen Gegend. Ein Oelfieber brach aus, an Heftigkeit dem californischen und australischen Goldfieber mindestens vergleichbar. Alle Werth- und Besitzverhältnisse wurden plötzlich verändert. Grundeigenthum, welches bis dahin seinen Besitzer gut ernährt hatte, erschien auf einmal fast werthlos neben den fabelhaften Preisen, welche steinige Abhänge am Oil-Creek und den benachbarten Thälern erzielten. Aus allen Berufsarten wandten sich Leute der Oelgräberei zu und Gesellschaften aller Art entstanden zum gemeinsamen Betriebe derselben. Man ging dabei anfangs ziemlich roh zu Werke. Nach Absenkung eines 5—6 Fuß im Durchmesser haltenden Brunnens durch das lockere Erdreich begann das eigentliche Bohrgeschäft. Der Bohrer hing an dem dünnen, elastischen Ende eines durch ein Gerüst in der Mitte gestützten Baumstammes, dessen starkes Ende durch Steinblöcke beschwert war. Nahe an dem dünnern Ende des Baumstammes waren eine Anzahl Taue befestigt, an deren unterem Ende einige Schlingen wie Steigbügel benutzt wurden. Indem mehrere Männer taktgemäß in diese Steigbügel eintraten, bogen sie das Ende des Baumstammes

nieder und brachten den Bohrer zum Niederfallen, der dann durch den emporſchnellenden Stamm wieder in die Höhe gezogen wurde. Bald erhoben ſich dieſe Bohrapparate in der Oelgegend dicht neben einander, wie die Maſten in einem beſuchten Hafen. Das Quitſchen der gebogenen Baumſtämme vermiſchte ſich mit dem eintönigen Geſang, nach welchem die Bohrarbeit vorgenommen wurde, mit dem Schelten und Fluchen der Fuhrleute, mit dem ganzen Geräuſch einer in den primitivſten Wohnungen untergebrachten Menſchenmenge. Bis zu Ende 1860 waren bereits gegen 2000 Bohrlöcher abgeteuft, von denen aber freilich manche nicht zu Petroleumquellen werden wollten. Während die erſte ſtarke Quelle nur 70 Fuß tief war, erreichte man an andern ganz nahe gelegenen Stellen das Oel erſt in 4—500 Fuß Tiefe oder auch — gar nicht. — Die Zeitungen jener Monate ſind voll von Beiſpielen des jäheſten Beſitzwechſels, wie ſie nur jemals in der erſten Zeit eines ſolchen haſtigen, nicht auf wiſſenſchaftliche Erkenntniß baſirten, Betriebes vorgekommen ſind; von Männern, welche ihre geſammten Erſparniſſe an den Erwerb eines Grundſtückes und die Erbohrung einer Quelle gewendet hatten, um zuletzt verzweifelnd, mit Nichts im Beſitze als ihrer Arbeitskraft weiter zu ziehen oder in den Oelgegenden als einfache Tagelöhner ihr Brod zu verdienen, von andern, die aus früher faſt werthloſen Grundſtücken hunderttauſende von Dollars löſten und aus einem kleinen zurückbehaltenen Reſte ein fürſtliches Einkommen erzielten, von Oelgräbern endlich, welche in Hunger und Noth dem Schatze nachgruben und durch das plötzliche Hervorbrechen einer ſtarken Quelle in die Lage verſetzt wurden, ſich alle irdiſchen Genüſſe verſchaffen zu können, welche für Geld zu erlangen ſind. Einige ſolcher Berichte finden ſich in den Büchern von H. Hirzel, das Steinöl und ſeine Producte, Leipzig, 1864, S. 18 ff., und H. Perutz, die Induſtrie der Mineralöle, Wien, 1868, S. 10 ff. Ich will aus denſelben nur den Bericht der Toronto-Globe vom 5. Februar 1862 über die Entdeckung der durch ihre Stärke ausgezeichneten

Shaw'ſchen Quelle in der Nähe von Enniskillen in Canada anführen.

„Zu allen Zeiten hat das unerwartete Emporkommen eines Menſchen aus der Noth zu Wohlſtand und geſellſchaftlicher Bedeutung ein beſonderes Intereſſe in Anſpruch genommen. Solche Fälle kommen immer noch vor, wie die nachſtehend mitgetheilte Thatſache beweiſen wird. In der Nähe von Victoria, Parcelle Nr. 18 in der 2ten Conceſſion des Bezirks von Enniskillen befindet ſich ein tiefer Brunnen, auf welchen ein gewiſſer John Shaw ſeine ganze Hoffnung und Erwartung manchen langen Monat hindurch geſetzt hatte. Mit außerordentlicher Mühe grub er den Brunnen aus, bohrte ihn und pumpte, verwendete dazu ſeine ganze Kaſſe, ſeinen Credit und zuletzt ſeine Muskeln beim ermüdenden Tagewerk, ohne daß er auch nur ein Anzeichen von Oel zu finden vermochte. Die Brunnen ſeiner Nachbarn floſſen von Reichthum über, nur er allein erhielt keinen Theil an dem Petroleumſtrome. Gegen die Mitte des letzten Januar war er ein ruinirter, hoffnungsloſer Mann, er wurde von ſeinen Nachbarn verſpottet, ſeine Taſchen waren leer, ſeine Kleider zerlumpt. Er hatte, wie unſere Nachbarn jenſeit der Grenze ſagen, den Hals gebrochen. Eines Tages im Monat Januar ſah er ein, daß er unfähig ſei, ſeine Arbeit fortzuſetzen. Seine Schuhe waren vollſtändig zerriſſen und um im Stande zu ſein, in der Näſſe und Kälte zu ſtehen, war ein neues Paar durchaus nöthig. Mit Scheu und zitternd, wie wir vermuthen, ging John Shaw nach dem benachbarten Verkaufsladen und ſah ſich in die traurige Nothwendigkeit verſetzt, da er kein Geld hatte, um ein Paar Schuhe auf Credit zu bitten. Wir wiſſen nicht, ob ihm dies Verlangen in ſanfter Weiſe abgeſchlagen wurde, oder ob der reiche Mann mit Geldſtolz auf ſeinen elenden Nachbar herabgeſehen und ihn danach behandelt hat. Thatſache iſt, daß die Schuhe dem John Shaw verweigert wurden, und daß derſelbe in ganz niedergebeugter Stimmung zu ſeinem Brunnen zurückkehrte. Hier ſagte er ſich, daß er nicht länger mehr

arbeiten wolle als dieſen Tag, wenn kein Erfolg ſeine Anſtrengungen kröne. Er wollte den Schlamm von Enniskillen von ſeinen alten Schuhen abſchütteln und nach einem beſſeren Lande wandern. Verdrießlich hob er ſeinen Bohrer empor und warf denſelben mit furchtbarer Gewalt auf den Felſen nieder. Horch! Was iſt das? Ein Geräuſch wie von etwas Fließendem ſchallt aus der Tiefe empor. Ein Ziſchen und Rieſeln, wie wenn es aus einer Gefangenſchaft von Jahrhunderten entrinnen wollte. Hört es auf? Nein, es kömmt und wächſt mit jedem Augenblicke; das Rohr der Pumpe füllt ſich mit Oel; der Brunnen füllt ſich und beſtändig quillt mehr Oel hervor. Fünf Minuten, zehn Minuten vergehen, und nach fünfzehn Minuten iſt der Brunnen bis zum Rande voll. Das Oel fließt über; es füllt einen Behälter; es fließt über den Behälter; alle Bemühungen, ſeinen Lauf zu hemmen, ſind vergeblich. Unwiderſtehlich ſtrömt es gleich einer mächtigen Fluth über den Abhang in das ſchwarze Flüßchen, wo es mit dem Waſſer fortfließt. Wer mag es verſuchen die Gefühle zu beſchreiben, von welchen John Shaw in dieſem Momente ergriffen wurde? Wir können es nicht; denn wir wiſſen nicht, wie er ſich benahm. Auch die Umſtehenden haben ſich nicht gemerkt, ob er weinte oder ob er jauchzte. Alles iſt in einem ſolchen Momente zu entſchuldigen. Wir vermuthen, daß er als praktiſcher Amerikaner ſeine Kräfte anſtrengte, um ſeinen Reichthum zu ſichern. Die Nachricht von dem überfließenden Oelquell verbreitete ſich wie ein Lauffeuer unter den Anſiedlern, und John Shaw's Beſitzthum wurde plötzlich der Mittelpunkt der allgemeinen Aufmerkſamkeit. Noch am Morgen nannte man ihn den alten Shaw; nun wurde er Herr Shaw betitelt. Er wurde mit Beglückwünſchungen überſchüttet, und als er daſtand, bedeckt mit Oel und Schmutz, kam ſogar der Kaufmann, welcher ihm die Schuhe verweigert hatte. Dieſer Mann des Handels würdigte die Situation; er beugte ſich vor der aufgehenden Sonne oder richtiger geſagt, vor der überfließenden Oellampe, und indem er das beſudelte Licht faſt umarmte, ſagte er: mein

lieber Herr Shaw; iſt vielleicht irgend etwas in meinem Laden, was Ihnen mangelt, ſo ſagen Sie es mir. Was für ein Augenblick für Shaw! Wir wollen ſeine Antwort nicht notiren; denn ſie war für einen Gebildeten zu derb. — Der Brunnen floß mit ſolcher Heftigkeit, daß es unmöglich war, ſeine Ergiebigkeit zu beſtimmen. Erſt ſpäter, als die Ausbeute controlirt wurde, fand man, daß er in je 1½ Minuten zwei Barrels zu je 40 Gallonen liefert, was, die Gallone zu 1¼ Cent berechnet (dem niedrigſten Preiſe, zu welchem das Steinöl verkauft worden iſt), einem Gewinne von 66 Cents in der Minute, oder 39 Dollars in der Stunde, oder 950 Dollars in 24 Stunden, oder 296,524 Dollars im Jahre gleichkommt, wobei die einzelnen Cents und die Sonntage nicht mitgerechnet ſind. Weder die berühmten aber unbekannten Verfaſſer von Tauſend und einer Nacht, noch Alexander Dumas vermöchten eine plötzlichere Wendung der Verhältniſſe zu erfinden, als eine ſolche mit John Shaw in Wirklichkeit vorgekommen iſt. Am Morgen ein Bettler und Nachmittags im Stande Alles zu beſtreiten, was mit Geld erreichbar iſt."

Dieſem Berichte will ich nur die Notiz hinzufügen, daß John Shaw nach wenig mehr als einem Jahre in ſeinem eigenen Oelbrunnen verunglückte. Er hatte ſich, mit dem einen Fuße in einem Kettengliede ſtehend, hinabgelaſſen, um eine Röhre zu erfaſſen. Von dem aus dem Oele aufſteigenden Dunſt betäubt, gab er zwar noch das Zeichen zum Heraufziehen, ließ aber in demſelben Augenblicke die Kette los, ſtürzte in das Oel hinab und konnte erſt als Leiche wieder herausgezogen werden.

Natürlich waren die Zuſtände in den Oeldiſtricten anfangs — auch ganz abgeſehen von dem Spiele des Zufalles im Ertrage der einzelnen Quellen — chaotiſch genug. Die Reichthümer brachen mit ſolcher Gewalt aus dem Schoße der Erde hervor, daß man ſie nicht zu bergen wußte. Es war anfangs unmöglich, genügend Fäſſer (Barrel) herbei zu ſchaffen; verzweifelnd ſtanden die Eigenthümer an ihren Quellen und ſahen ihre Reichthümer dahin-

fließen; der Preis des Oeles ſank zeitweiſe unter den Werth der erforderlichen Fäſſer; die Verbindungsmittel waren die allerprimitivſten; der Transport vertheuerte das Oel ganz ungemein. Man verband daher bald die Barrel zu Flößen, und als es an Fäſſern fehlte, machte man große flache Kaſten, in denen das Oel den Alleghany-Fluß hinab nach Pittsburg geflößt wurde. Um die erforderliche Waſſermenge zu erlangen, ſtaute man den Fluß auf; und wenn dann die Schleuſen geöffnet wurden, entſtand oft die ärgſte Verwirrung. Fäſſer und Flöße trieben gegen einander und zerbrachen, die Flößer ſtürzten in die trübe, übelriechende Flüſſigkeit hinab, und ſtundenweiſe bedeckte das Oel den Fluß. Ueberdies entzündeten ſich nicht ſelten die brennbaren, dem Erdboden mit dem Oele entſtrömenden Gaſe; in einem Nu theilte ſich die Flamme den benachbarten Quellen mit, alle Gebäude und die Oelvorräthe verzehrend, und ringsum wogte ein Flammenmeer auf, aus dem es kein Entrinnen gab. Am ſchrecklichſten aber war es, wenn das auf dem Waſſer ſchwimmende Oel ſich entzündete, und dann die auf dem Fluſſe liegenden Flöße in Brand geriethen; ſtundenweit war dann das Waſſer mit dem wogenden Flammenmeer bedeckt, für welches es ſelbſtverſtändlich keine Löſchung gab.

So verbreitete das Oel oft mehr Schrecken und Elend als Segen. Bald aber lernte man es behandeln und ſeine Schrecken bekämpfen. Der Transport des rohen Oeles wurde möglichſt beſchränkt und geſchah, wo es anging, durch Röhrenleitungen. Für die Verwendung des Feuers in den Oeldiſtricten wurden ſtrenge Verordnungen erlaſſen, und ſo verminderten ſich die Unglücksfälle. Heut zu Tage iſt Alles mit der bekannten Energie der Amerikaner geordnet. Blühende Städte erheben ſich da, wo noch vor 12 Jahren einzelne Hütten ſtanden; zahlreiche Eiſenbahnen, Kunſtſtraßen und Canäle vermitteln den Verkehr nach allen Seiten; wo es ſich um den Umſatz von Millionen von Dollars handelt, da ergeben ſich die nothwendigen Verkehrswege faſt von

ſelbſt. Und noch iſt der Aufſchwung lange nicht beendet. Jeder neue Bericht aus den Oelgegenden ſchildert die frühern als veraltet, und die Zuſtände gegen die des Vorjahres als bedeutend fortgeſchritten.

Wir wenden uns, ſtatt hierbei länger zu verweilen, zur Naturgeſchichte und Chemie des Petroleums.

Das Petroleum und die es faſt immer begleitenden brennbaren Gaſe beſtehen faſt ausſchließlich aus Kohlenwaſſerſtoffverbindungen der Reihe C_nH_{n+2}, d. h. aus Stoffen, in denen mit einer Anzahl Atomen (kleinſten Theilchen) Kohlenſtoff, C, dieſelbe Anzahl plus 2 Atome Waſſerſtoff verbunden ſind. Das unterſte Glied dieſer merkwürdigen Reihe von Verbindungen iſt das Sumpf- oder Grubengas, C_2H_4, jener furchtbare Körper, der als „ſchlagendes Wetter" ſchon ſo manchem Bergmann Tod und Verſtümmelung gebracht hat; dieſes Grubengas ſelbſt iſt bis jetzt noch nicht im Petroleum nachgewieſen worden, wohl aber folgende Glieder der Verbindungsreihe C_nH_{n+2}:

Aethylwaſſerſtoff	C_4H_6	beide bei gewöhnlicher Temperatur	
Propylwaſſerſtoff	C_6H_8	gasförmig.	
Butylw.	C_8H_{10},	ſpec. Gew. 0,6.	Siedepunkt: etw. üb. 0°
Amylw.	$C_{10}H_{12}$	0,628	30°
Caproylw.	$C_{12}H_{14}$	0,669	68°
Heptylw.	$C_{14}H_{16}$	0,699	93°
Caprylw.	$C_{16}H_{18}$	0,726	117°
Nonylw.	$C_{18}H_{20}$	0,741	137°
Rutylw.	$C_{20}H_{22}$	0,757	161°
Octylw.	$C_{22}H_{24}$	0,765	182°
Laurylw.	$C_{24}H_{26}$	0,788	198°
Cocylw.	$C_{26}H_{28}$	0,792	217°
Myrylw.	$C_{28}H_{30}$	0,809	238°
Benylw.	$C_{30}H_{32}$	0,825	257,5°
Palmitylw.	$C_{32}H_{34}$	unbekannt	280°

Alle dieſe Körper mit Ausnahme der beiden erſten ſind helle Flüſſigkeiten; die ſpecifiſch leichteren ſind leicht beweglich und ſtark

lichtbrechend; durch Zutritt der Atomgruppe C_2H_2 ſteigt jedesmal die Schwere und der Siedepunkt, und es werden die Oele immer dickflüſſiger. Auf den Palmitylwaſſerſtoff folgen einige noch nicht genauer unterſuchte Oele, und am Ende dieſer langen Reihe ſteht ein Paraffin, welches wahrſcheinlich von dem früher entdeckten Paraffin, für das man die Formel $C_{24}H_{24}$ aufſtellte, verſchieden iſt, wenigſtens giebt man dafür die Formeln $C_{40}H_{42}$ — $C_{44}H_{46}$ an. Das rohe Petroleum iſt nun ein Gemenge der genannten Kohlenwaſſerſtoffe (ohne daß ſie immer gerade alle vorhanden zu ſein brauchen). Seine Dichtigkeit iſt ſehr verſchieden. Man giebt für rohes canadiſches Oel als ſpec. Gew. 0,832—0,858, für rohes pennſylvaniſches 0,805—0,816 an, aber es kommen auch noch leichtere Rohöle vor. Charakteriſtiſcher Weiſe finden ſich nämlich in den obern Erdſchichten (alſo in den weniger tiefen Quellen) die zäheren Oele; je tiefer man aber kommt, deſto dünner flüſſig werden die Oele, deſto reicher an Gas ſind ſie; in den oberen Schichten der Erde hatten eben die leicht flüchtigen Stoffe beſſer Gelegenheit zu verdampfen, und ſo blieben die zähflüſſigen paraffinreicheren Oele zurück. Rohes pennſylvaniſches Oel enthält höchſtens 2 pCt., canadiſches bis 7 pCt., Rangoon-Oel bis 10 pCt., Java-Oel ſogar bis 40 pCt. Paraffin. — Die Farbe des Rohöles iſt braun, grünlich oder dunkelgelb; ſelten iſt es durchſichtig, meiſt nur durchſcheinend.

Auf der Anweſenheit der Gaſe und der bei niedrigen Temparaturen ſiedenden Oele beruht die große Feuergefährlichkeit der Rohöle. Schon bei $+6^{\circ}$ entſendet daſſelbe (ſelbſt nach dem Entweichen der eigentlichen Gaſe) entzündliche Dämpfe, was der Alkohol erſt bei 39° thut. Leicht bildet ſich daher über ſolchem Rohöle (in dem Hohlraume der Fäſſer, in den zum Transport benutzten Schiffen u. ſ. w.) ein entzündliches Gemenge ſolcher brennbaren Dämpfe mit Luft, welches zu den ſchwerſten Exploſionen und Feuersbrünſten Veranlaſſung geben kann. Explodiren — das ſei hier ſogleich bemerkt — kann weder das Rohöl noch das raffinirte

Oel für ſich, ja ſie können nicht einmal ohne Luftzutritt verbrennen. Schießpulver, Schießbaumwolle, Nitroglycerin können ohne Luftzutritt (aber erſt nach Erhitzung) explodiren, weil ſie außer dem exploſiv wirkenden Stickſtoff den Sauerſtoff der Luft, der zur Verbrennung des Kohlenſtoffes und Waſſerſtoffes erforderlich iſt, in feſter Form enthalten; Petroleum, welches nur aus Kohlenſtoff und Sauerſtoff beſteht, kann ſich wohl bei Erwärmung und Luftzutritt entzünden und verbrennen; explodiren kann aber flüſſiges Petroleum niemals, ſondern eben nur der mit Luft gemiſchte, alſo zu Knallgas gemachte, Dampf des Petroleums.

Wie flüchtig (und gefährlich) das Rohöl im Vergleiche zum raffinirten Oele iſt, zeigt folgende Zuſammenſtellung. In einem Zimmer von 16° C. verdunſteten nach Volley:

in 1 Woche von rohem	25 pCt.,	von raff. pennſylv. Petroleum 14 pCt.
2	30,6	16,8
3	33,3	19,3
4	34,3	21,5
5	34,7	23,2
6	35,0	24,5
7	35,0	25,5

Von dem raffinirten Petroleum verdunſtete alſo erſt in 6½ Wochen ſo viel, als von rohem in einer Woche; von Oelen, deren Siedepunkt über 200° liegt, verdampft bei 16° gar Nichts mehr.

Das Rohpetroleum wird nun, um die leicht flüchtigen von den weniger gefährlichen Oelen zu trennen und zugleich den häßlichen Geruch zu beſeitigen (er rührt von geringen Mengen von Schwefel- und Arſenikverbindungen her, und zeichnen ſich namentlich manche canadiſche Oele durch ihren entſetzlichen und unvertilgbaren Geſtank aus) einer mehrfach unterbrochenen Deſtillation unterworfen. Dieſelbe geſchieht in großen runden oder ovalen eiſernen Keſſeln, deren Deckel (Helme) wie bei den Branntweinbrennereien in ein beſonders anfangs recht kühl gehaltenes Schlangenrohr münden. So gelingt es leicht, die bei den verſchiedenen

Temperaturen übergehenden Deſtillate von einander zu trennen. Ein rohes pennſylvaniſches Petroleum enthielt z. B..

7,3	pCt. Oel, deſſen Siedepunkt	unter	100°	lag
6,8		zwiſchen	100 und	120°
5,3			120 und	150
11,5			150 und	200
13,1			200 und	250
45,7			250 und	400
10,3	Rückſtand und Verluſt			

Bei etwa 32—36° entwickeln die Rohöle Gasblaſen, und es beginnt dann bald darauf bei 40—60° die Deſtillation. Wir können die Producte der Deſtillation in vier Gruppen bringen, in: 1) Eſſenzen, 2) Brennöle (illuminating oil), 3) Schmieröle (lubricating oil), 4) Rückſtände.

Die Eſſenzen ſind im gereinigten Zuſtande waſſerhelle, höchſt leicht bewegliche und leicht entzündliche Flüſſigkeiten. Man trennt ſie durch beſondere Sorgfalt bei der erſten Deſtillation, oder noch beſſer durch abermalige Deſtillation in zwei verſchiedene Produkte, das Keroſelen und das ſog. Benzin. Das Keroſelen (auch Petroleumäther, Erdöläther, Ligroine, Rhigolene, Gaſoline, Naphta genannt; es herrſcht leider ſchon eine arge Verwirrung in der Benennung dieſer Stoffe) hat ein ſpecif. Gewicht von 0,65—0,7 und ſiedet bei 40° oder wenig höher. Das Benzin (künſtliches Terpentinöl, Petroleumſprit) hat ein ſpecifiſches Gewicht von 0,7—0,74 und ſiedet bei 100—200°. Beide Körper (zwiſchen denen natürlich die mannichfachſten Zwiſchenſtufen vorkommen) verfliegen an der freien Luft vollſtändig und haben äußerlich die größte Aehnlichkeit mit einander. Der Petroleumäther entzündet ſich ſchon bei gewöhnlichen Temperaturen und bloßer Annäherung des Lichtes, das Petroleum-Benzin zwar auch noch unter dieſen Umſtänden, aber doch etwas ſchwerer; ſie haben einen ätheriſchen, nicht eigentlich unangenehmen Geruch. Keroſelen löſt fette Oele, Talg, Stearin, Palmöl, Wallrath, Wachs, Paraffin leicht, Kautſchuk

langſam, Aſphalt und venetianiſchen Terpentin in der Wärme, Bernſtein, Copal, Schellack und Körnerlack nur wenig auf, viele Harze aber nicht. Das Petroleumbenzin zeigt alle dieſe Eigenſchaften in etwas geringerem Grade. Beide Körper werden als Fleckenwaſſer, zur Darſtellung von Lampenruß, als äußerliches Reizmittel bei Rheumatismen, zur Carboniſirung von Leuchtgas und zum Brennen auf eigens conſtruirten Lampen gebraucht und ſtatt des Terpentinöles manchen Firniſſen beigemiſcht. Ihre Hauptverwendung finden ſie aber zum Entfetten der Wolle, ſowie zur Extrahirung von fetten Oelen aus den Samen der Pflanzen, wobei die zurückbleibenden Oelkuchen nach dem Verdunſten der Petroleumeſſenz vom Vieh noch gefreſſen werden, während dies bei der eine Zeitlang üblichen Ausziehung der Oele durch Schwefelkohlenſtoff nicht der Fall war. In manchen Fällen ſind aber dieſe ſo höchſt entzündlichen Stoffe eine wahre Laſt für den Fabrikanten, da ihr Transport immer nur unter beſonderen Vorſichtsmaßregeln möglich iſt; im Handel führen ſie gewöhnlich die Geſammtbezeichnung Naphta. — Es iſt wohl nicht überflüſſig zu bemerken, daß dieſes ſog. Petroleumbenzin nicht identiſch iſt mit dem Benzin oder richtiger Benzol des Steinkohlentheeres, welches den Ausgangspunkt für die Anilin-Farben-Induſtrie bildet; dieſer Körper, das Benzol, $C_{12}H_6$, gehört einer andern Reihe von Kohlenwaſſerſtoffen an — wir nennen von ihnen nur noch das Toluol, $C_{14}H_8$ — welche nach der Formel $C_{n+6}H_n$ zuſammengeſetzt ſind, alſo ſtets 6 Atome Kohlenſtoff mehr enthalten als Waſſerſtoff; in ihren phyſikaliſchen Eigenſchaften, ihrem Ausſehen, ihrer Schwere und Entzündlichkeit ſind beide einander freilich ſehr ähnlich.

Nachdem die leicht flüchtigen Eſſenzen übergegangen ſind, folgen nun die eigentlichen zur Beleuchtung tauglichen Oele. Sie führen im Handel die Bezeichnung: Photogen, leichtes Keroſene, Lampenöl, Keroſin, rectificirtes oder raffinirtes Petroleum; doch hat jetzt das letztgenannte alle übrigen faſt vollſtändig verdrängt.

Das raffinirte Petroleum enthält namentlich diejenigen Oele, deren ſpecifiſches Gewicht zwiſchen 0,76 und 0,865 und deren Siedepunkt zwiſchen 200 und 300° liegt. Es iſt alſo, dies dürfte wohl nicht ganz überflüſſig ſein, auszuſprechen, ſelbſt noch ein Gemenge von verſchiedenen Kohlenwaſſerſtoffen; der Techniker hat gar kein Intereſſe daran, dieſe verſchiedenen Stoffe völlig von einander zu trennen, was nur der Chemiker durch ſehr mühevolle und langwierige Deſtillationen erreichen kann. Dem Techniker genügt es, die ſehr flüchtigen Stoffe entfernt und ein klares, rein aufbrennendes Produkt von gewiſſen Eigenſchaften erlangt zu haben. Gutes Petroleum hat ein ſpecifiſches Gewicht von 0,79—0,82 (0,815 bei gewöhnlicher Zimmerwärme gilt für das beſte Gewicht), wovon man ſich leicht mit der Senkwage oder dem Aräometer überzeugen kann. Es miſcht ſich nicht mit Waſſer, wohl aber mit Spiritus und Terpentinöl und löſt die obengenannten Stoffe weit ſchwerer auf, als die Eſſenzen. Raffinirtes Petroleum iſt waſſerhell oder ſchwach gelblich gefärbt und zeigt einen ſchönen bläulichen Schimmer, der beſonders ſchön hervortritt, wenn man das Licht nur von einer Seite in die Flüſſigkeit einfallen läßt. Dieſer bläuliche Schimmer rührt nicht etwa, wie man öfters als Vermuthung äußern hört, von einem beigemengten Farbſtoff, etwa einer Spur von Anilin, her, ſondern er iſt eine phyſikaliſche Eigenſchaft des Oeles; er beruht darauf, daß die Schwingungen der Lichtſtrahlen beim Eintritte in daſſelbe verlangſamt werden und dadurch die bis dahin mit den andersfarbigen Lichtſtrahlen in dem weißen Tageslichte enthaltenen blauen Strahlen nunmehr ſtärker ſichtbar werden; man bezeichnet dieſe Eigenſchaft, welche noch viele andere Körper, z. B. grünes Uranglas, eine Löſung von ſchwefelſaurem Chinin in Waſſer, ein Auszug von Kaſtanienrinde u. m. A. beſitzen, mit dem Namen der Fluorescenz. Merkwürdig iſt dabei, daß die Fluorescenz durch einen etwas anders geleiteten Reinigungs-Proceß zerſtört werden kann, ſo daß manche Raffinerien, z. B. die große derartige Anſtalt in Bremen, erſt lange

experimentiren mußten, ehe ſie es erreichten, daß ihr Produkt dieſes für den Abſatz ſo wichtige Kennzeichen behielt.

Farbe und Klarheit bilden nächſt dem ſpezifiſchen Gewichte das zweite Kennzeichen der Petroleummäkler für die Güte des Oeles und zwar dasjenige, auf welches in der Praxis der meiſte Werth gelegt wird. Es iſt daher von der größten Wichtigkeit, in dieſer Beziehung recht ſichere Anhaltspunkte zu gewinnen. Die Bremer Mäkler haben ſich die größte Mühe gegeben, dieſelben zu erlangen, indem ſie ſich durch Vermittelung der Handelskammer von allen größeren amerikaniſchen Petroleummärkten zuverläſſige Proben, namentlich von den beiden wichtigſten Sorten: prime white und standard white kommen ließen. Da zeigte es ſich nun freilich, daß die verſchiedenen amerikaniſchen Plätze unter ſich ein wenig differiren. Ueberdies verändern ſich die Proben bei längerer Aufbewahrung — ſelbſt im dunklen Raume — leicht. Endlich aber liegt in dem Kennzeichen ſelbſt etwas Unſicheres, da es ja von der Sinnesſchärfe und dem ſubjectiven Urtheile des Mäklers abhängt, ſo daß bei der Abſchätzung einer und derſelben Ladung Petroleum durch zwei verſchiedene beeidigte Mäkler ſich ſehr häufig eine Werthdifferenz von 1 bis 2 Pfennigen für das Pfund ergiebt. — Auch das bereits erwähnte Kennzeichen des ſpezifiſchen Gewichtes giebt keine abſolute Sicherheit über die Güte der vorliegenden Waare, ſeitdem Gemiſche der leichten Eſſenzen mit den ſchwereren Oelen im Handel vorkommen, denen das vorſchriftsmäßige ſpezifiſche Gewicht von 0,8 gegeben iſt, Gemiſche, welche nicht viel weniger gefährlich ſind als Rohöle, und über deren Verbrennungsprozeß ich ſpäter noch Einiges mittheilen werde. Zur Unterſuchung ſolcher verdächtigen Oele iſt noch die Ermittelung der Entzündungstemperatur, oder der ſog. fire-test erforderlich. Hierunter verſteht man nämlich den niedrigſten Temperaturgrad, bei dem ſich die von dem Oele ausgeſtoßenen Dämpfe bei Berührung mit einer Flamme entzünden. Dieſe Entzündungstemperatur ſollte bei keinem in den Handel kommenden

Oele unter 38°C (etwa 101°F) liegen; bei den meiſten gut raffinirten Petroleumſorten des Handels liegt ſie bei 115 bis 120° F (46 bis 50° C), während Oele mit Entzündungstemperatur von mehr als 130° F ſchon ſelten ſind. Die erforderliche Prüfung iſt, wenn es ſich nicht um große Genauigkeit handelt, leicht genug. Gießt man eine Quantität Oel in ein gewöhnliches Waſſerglas, rührt ſtark um und deckt dann das Glas zu, ſo dürfen ſich die Dämpfe des Oeles bei Annäherung einer Flamme in keinem Falle entzünden; Oel, welches dieſe Erſcheinung zeigte, wäre unbedingt zu verwerfen. Aber auch bei Vermiſchung des Oeles mit der gleichen Menge Waſſers von etwa 45° C dürfen noch keine entzündlichen Dämpfe aufſteigen. Ein viel genaueres Reſultat erhält man mit folgendem einfachen Apparate. Eine Porzellanſchale wird etwa zum dritten Theile mit Waſſer gefüllt; in dieſem Waſſer ſchwimmt eine kleinere Schale mit einer Portion des zu unterſuchenden Oeles; die größere Porzellanſchale wird von unten vermittelſt einer Spirituslampe langſam erwärmt; in das Petroleum taucht die Kugel eines ziemlich empfindlichen Thermometers ein. Sobald die Temperatur des Oeles über 20° geſtiegen iſt, nähert man, wie die Temperatur von Grad zu Grad ſteigt, die Flamme eines dünnen Wachsſtockes oder eines feinen Holzſpanes der Oberfläche des Oeles. Sobald das erſte Aufflammen der Oeldämpfe ſich zeigt, lieſt man die Temperatur des Oeles ab und dies iſt der fire-test. Fährt man dann mit der Temperatur-Steigerung fort, ſo flammen die Dämpfe noch ein oder zweimal auf; dann aber tritt der Augenblick ein, wo die ganze Oberfläche des Oeles Feuer fängt und das Oel mit hellleuchtender, ſtark rußender Flamme verbrennt. Dieſe Flamme iſt dann leicht durch eine auf die Schale gelegte Glasplatte zu löſchen. Ein auf dieſem Prinzip beruhender Petroleumprober, der eben nur alle Theile in ſauberer Ausführung und feſt verbunden enthält, iſt von Ad. Ernecke und Hannemann in Berlin zum Preiſe von 6½ Thaler Crt. in den Handel gebracht worden. — Iſt die höchſte Genauigkeit er-

forderlich, z. B.: bei gerichtlichen Verhandlungen, so genügt auch dieser Versuch noch nicht, und man muß einen der Apparate anwenden, bei denen das Gefäß, in welchem sich das Petroleum befindet, oben bis auf ein paar kleine Oeffnungen verschlossen ist. Durch einige der Oeffnungen dringt atmosphärische Luft in das Gefäß und bildet mit dem Petroleumdampf Knallgas. Dieses Knallgas wird dann entweder an der schornsteinähnlichen Oeffnung durch eine genäherte kleine Flamme entzündet, oder es löscht noch besser eine kleine, dort brennende Flamme durch seine erste Explosion aus und bestimmt so den Augenblick, in welchem die Temperatur abzulesen ist. Diese Temperatur liegt dann noch immer etwas niedriger, als diejenige, bei der sich das ganze Oel entzündet und die man bei dem vorerwähnten Apparate meist allein beachtet. Solche etwas complicirte Petroleumprüfer sind von verschiedenen Fabrikanten, wie z. B. von F. F. Kuckla in Wien und Guiseppe Tagliabue in New-York construirt worden; besonders weite Verbreitung hat das von L. Parrisch construirte sogenannte „Naphtameter" erlangt. — Ein etwas complicirterer Apparat, dem man aber große Genauigkeit nachrühmt, ist der von Salleron und Urbain in Paris construirte. Er beruht darauf, daß die entzündlicheren Oele früher und stärker verdampfen, als die später entzündlichen. Man ermittelt daher die Dampfspannung des zu untersuchenden Petroleums, d. h. die Höhe, bis zu welcher die in einem Gefäße eingeschlossenen Dämpfe das Wasser einer Manometerröhre zu heben vermögen, und vergleicht dann dies Resultat mit der in einer Tabelle niedergelegten Dampfspannung eines guten, ungefährlichen Petroleums. Ein gut raffinirtes Petroleum besaß z. B. bei 14° eine Dampfspannung von 61,5 Millimeter Wasser, bei 28° von 116 Millimeter, bei 35° von 174 Millimeter. Zeigt also ein käufliches Petroleum bei einer dieser Temperaturen eine erheblich höhere Dampfspannung, d. h. vermag sein Dampf eine höhere Wassersäule zu tragen, so enthält es größere Mengen der gefährlichen, leicht flüchtigen Essenzen.

Drei Kennzeichen ſind es alſo, an denen man die Güte eines käuflichen Petroleums erkennen kann: das ſpezifiſche Gewicht, die Reinheit der Farbe, meiſtens verbunden mit der Fluorescenz, und endlich die Entzündungstemperatur. Dieſe drei Kennzeichen werden jetzt ſchon in Amerika vor der Verladung in die Schiffe amtlich ermittelt, und jede Ladung Petroleum iſt ſomit von einem amtlichen Atteſte begleitet. In Europa wird dann entweder eine Nachprüfung derſelben vorgenommen, oder dieſelbe beſchränkt ſich, wie es in Bremen, dem größten Petroleum-Platze des Continents üblich iſt, zunächſt auf die Nachprüfung der Farbe und Reinheit und nur in Streitfällen wird auch das ſpezifiſche Gewicht und der fire-test nachunterſucht.

Wenden wir uns nun zu dem Deſtillations-Prozeſſe des Petroleums zurück. Nachdem das eigentliche Petroleum übergegangen iſt, folgen Oele, deren ſpecifiſches Gewicht über 0,82 liegt, und die Deſtillations-Temperatur ſteigt dabei bemerklich. Anfangs wurden einzelne ſolche Oele als Solaröle (ſpec. Gewicht 0,83 bis 0,87; Entzündungs-Temperatur erſt über 100°C) in den Handel gebracht; nachdem dieſelben aber durch das raffinirte Petroleum verdrängt worden und daher auch die für Solaröle nothwendigen Lampenconſtructionen nicht mehr üblich ſind, unterwirft man lieber dieſe ſpäter übergehenden Oele einer nochmaligen Deſtillation und gewinnt aus ihnen noch ein nicht unerhebliches Quantum Petroleum. Die eigentlichen ſchweren Oele vom ſpec. Gew. 0,9 bis 0,93 werden zum Schmieren ſchwerer Maſchinentheile verwendet und daher unter dem Namen Maſchinenöl, Schmieröl (lubricating oil) in den Handel gebracht. Sie ſind hierzu vortrefflich geeignet, da ſie auf die Maſchinentheile keine chemiſche Wirkung ausüben, dieſelben alſo nicht angreifen, da ſie ſich nicht durch die bei der Bewegung der Maſchine entſtehende Wärme verflüchtigen und nicht klebrig werden; die Pflanzen und Thierfette, welche man ſonſt zum Schmieren der Maſchinen verwendet, enthalten ſämmtlich Fettſäuren und greifen daher die Maſchinen auf die Dauer

mehr oder weniger ſtark an. Natürlich müſſen bei dem Petroleum-Maſchinenöl auch die letzten Spuren der zur Reinigung verwendeten Schwefelſäure entfernt werden.

Auf die ſchweren Oele folgt bei weiterer Fortführung des Deſtillationsprozeſſes ein ſehr paraffin-reiches Oel und zuletzt Paraffin ſelbſt, deſſen Deſtillationspunkt bei etwa 370° liegt. Es iſt dann nöthig, das Schlangenrohr der Vorlage in warmes Waſſer zu legen, damit ſich daſſelbe nicht verſtopft. Das Paraffin iſt wieder ein werthvoller Beſtandtheil des Oeles und daher iſt in allen den Fällen, wo ein guter Abſatz für das ſchwerere Oel zu erlangen iſt, ein höherer Paraffin-Gehalt willkommen, doch iſt ein ſolcher in den amerikaniſchen Oelen ſelten, häufiger in denen aus Oſtindien. Wie weit man die Deſtillation nach dem Uebergehen noch fortführt, hängt ganz von der Verkäuflichkeit der Producte ab. Unterbricht man ſie frühzeitig, ſo bleibt eine asphaltartige Maſſe zurück, während bei weiterer Fortſetzung und Eintritt von dunkler Rothgluth in den Keſſeln nur noch ein kohliger Rückſtand bleibt.

Ein großer Vortheil der Petroleum-Induſtrie gegenüber der Fabrikation von Leuchtſtoffen aus Steinkohlen-, Braunkohlen- oder Torftheer liegt in der geringen Reinigung, welche die Deſtillations-Produkte des Petroleums bedürfen. Das überdeſtillirte Petroleum bedarf meiſt nur einer Behandlung mit etwas Schwefelſäure zur Zerſtörung fremder Körper; die Säure wird dann durch Waſſer, mit dem das Petroleum umgerührt wird, aufgenommen und die letzten Spuren durch alkaliſche Löſungen entfernt.

Wenden wir uns nun zu dem Verbrennungs-Proceſſe des Petroleums und den dafür erforderlichen Lampen-Conſtructionen.

Petroleum beſteht, wie wir oben ſahen, aus einer Reihe von Oelen, die nach der Formel $C_n H_{n+2}$ zuſammengeſetzt ſind. Greifen wir beiſpielsweiſe eins dieſer Oele, am beſten ein in der Mitte der Reihe ſtehendes, etwa Nutylwaſſerſtoff, $C_{20} H_{22}$ heraus, ſo beſteht derſelbe aus 20 Atomen (Aequivalenten) Kohlenſtoff und

22 Atomen Waſſerſtoff; aber dieſes Verhältniß kehrt ſich vollſtändig um, ſobald wir die Gewichtsmengen des Kohlenſtoffes und Waſſerſtoffes ermitteln. Ein Atom Kohlenſtoff iſt nämlich ſechsmal ſo ſchwer als ein Atom Waſſerſtoff; mithin wiegen die 20 Atome Kohlenſtoff 6×20, die 22 Atome Waſſerſtoff dagegen nur 1×22; mithin ſind in 142 Gewichtstheilen dieſes Kohlenwaſſerſtoffes 120 Gewichtstheile Kohlenſtoff und 22 Gewichtstheile Waſſerſtoff enthalten. Dieſes Verhältniß ändert ſich überdies umſomehr zu Gunſten des Kohlenſtoffes, je höher die Atomzahlen ſteigen, d. h. je ſchwerer und wenig flüchtig die Oele ſind. Thieriſche und vegetabiliſche Oele und Fette enthalten allgemein neben Kohlenſtoff und Waſſerſtoff noch Sauerſtoff, alſo einen Körper, den ſie ſelbſt beim Verbrennen brauchen. Großer Gehalt an Kohlenſtoff und gänzliche Abweſenheit von Sauerſtoff ſind alſo in chemiſcher Beziehung die für den Verbrennungsproceß wichtigſten Eigenthümlichkeiten der Mineralöle. — Zündet man eine Petroleumflamme an, ſo findet folgender Vorgang ſtatt. Das von dem Dochte aufgeſogene Petroleum verdampft zunächſt unzerſetzt durch die Hitze der Flamme; bei Rüböl, Talg, Thran u. ſ. w. erfolgt dagegen zuerſt beim Verdampfen eine chemiſche Zerſetzung, welche übelriechende Gaſe liefert, wie man ſie beim Ausblaſen einer ſolchen Flamme leicht merkt. Von dem Petroleumdampfe verbrennt nun in der eigentlichen Flamme zuerſt der Waſſerſtoff, da er die größte Anziehungskraft für den Sauerſtoff der herbeiſtrömenden Luft hat. Die Flamme des Waſſerſtoffes iſt ſehr heiß, leuchtet aber nur ſehr ſchwach, wie man an den früher ſo allgemein üblichen Döbereinerſchen Zündmaſchinen ſehen konnte; überhaupt iſt es ein allgemein gültiges Geſetz, daß verbrennende Gaſe, (der Waſſerſtoff iſt ja nur gasförmig bekannt) nie ſtark leuchten. In dieſer heißen Waſſerſtoffflamme ſchwimmt nun der ganze Kohlenſtoffgehalt in Form kleiner Kohlentheilchen (Ruß) herum, und ſie ſind es, welche leuchten. Das weitere Schickſal dieſer Kohlentheilchen hängt nun ganz von dem Quantum der zuſtrö-

menden Luft ab. Jedenfalls verbrennt ein Theil des Kohlenſtoffs am Rande der Flamme mit dem hinzuſtrömenden Sauerſtoff zu Kohlenſäure. Brennt die Petroleum-Flamme offen, ſo genügt aber die hinzuſtrömende Luftmenge lange nicht; die Flamme wird unruhig, ſie flackert und qualmt (blakt). Daher entſteht bei Petroleumbränden trotz des ſtürmiſchen, von allen Seiten in das Flammenmeer wehenden Windes eine dicke Wolke von fein vertheiltem Kohlenſtoff, und weithin lagert ſich dieſer klebrige ſchwarze Staub auf allen Gegenſtänden ab. Die Petroleumflamme bedarf alſo eines möglichſt kräftigen Luftſtromes, wenn aller in ihr enthaltene Kohlenſtoff verzehrt werden ſoll. Durch dieſen Luftſtrom wird aber die Temperatur der Flamme ganz enorm geſteigert und der Kohlenſtaub, welcher vorher nur mit gelbem Lichte leuchtete, wird nun plötzlich (z. B. beim Aufſetzen des Cylinders) weißglühend und daher hellleuchtend.

Aus dieſer kurzen Erörterung und den vorher beſprochenen Eigenthümlichkeiten des Petroleums ergeben ſich nun die Hauptpunkte in der Conſtruction der Lampen von ſelbſt. Das Oel wird von (vorher gut getrockneten) Dochten leicht aufgeſogen; daher iſt jede Pumpvorrichtung überflüſſig und das Oelgefäß kann mehrere Zoll tief unter der Flamme liegen, wodurch die Gefahr einer Erhitzung des Oeles und damit einer Exploſion vermieden wird; zugleich fällt der Schatten des Oelgefäßes nach unten und nimmt nicht in ſtörender Weiſe einen Raum auf dem Tiſche ein; die Klarheit des Petroleums geſtattet zugleich, das Oelgefäß von Glas zu wählen, worin natürlich eine große Annehmlichkeit liegt. Der für die gute Verbrennung erforderliche Luftzug wird durch folgende Vorrichtungen erreicht:

a) runder Docht,

b) innerer und äußerer Luftzug (Princip des Argand'ſchen Brenners),

c) zweckmäßige Form des Lampencylinders, durch welche der

Luftſtrom mit Nothwendigkeit in die Flamme hinein getrieben wird.

Die letzte Bedingung wird bei den allermeiſten Petroleum-Lampen durch den bekannten Benkler'ſchen Cylinder erfüllt, deſſen Einſchnürung („Schulter") in etwa ein Drittel der Flammenhöhe liegen muß; dieſe Einſchnürung zwingt den äußeren Luftſtrom, in die Flamme hineinzutreten und bringt dieſelbe dadurch zum Weißglühen. — Viel ſeltener und meiſt nur bei größeren Lampen üblich ſind die ſogenannten Liverpoolbrenner. Bei ihnen befindet ſich ein kreisrundes Metallſcheibchen horizontal über dem mittleren Zugrohre der Flamme; daſſelbe liegt alſo gerade in dem Wege des innern Luftſtromes und zwingt dieſen, von innen in die Flamme hinein zu treten; hierdurch wird die Flamme bogenförmig nach außen auseinander getrieben, weßhalb die Liverpool-Lampen bauchig aufgetriebener Cylinder bedürfen. — Aus dieſer Erörterung geht die Wichtigkeit, welche das richtige Verhältniß zwiſchen der Größe der Flamme und der Stärke des Luftſtromes für die Petroleumlampen hat, ohne Weiteres hervor; es iſt aber aus derſelben leicht begreiflich, daß eine zu hoch geſtellte Petroleumflamme ſtark qualmt, weil ihr nicht das genügende Luftquantum zugeführt wird, daß aber auch eine zu kleine Flamme ſchlecht und unter Ausſtoßung übelriechender und ſchädlicher Gaſe brennt, weil bei ihr gleichfalls wegen nicht genügend angeſogenen Luftſtromes die Verbrennung nur unvollſtändig vor ſich geht.

Außerdem ergiebt ſich aber aus den vorſtehenden Betrachtungen, für welche Zwecke ſich die Petroleum-Beleuchtung eignet, für welche nicht. Ueberall, wo eine Flamme ruhig brennen kann, werden Petroleumlampen am Platze ſein, alſo in Zimmern, Küchen, Corridoren, Werkſtätten, Bureaux, Fabriken u. ſ. w.; dagegen ſind ſie da ungeeignet, wo die Lampe einen ſtarken Luftzug zu ertragen hat, alſo zum Umhergehen im Hauſe, für Wagenlaternen, frei ſchwebende Straßenlaternen, Eiſenbahncoupés u. ſ. w. Durch den Luftzug wird nämlich die Flamme ſo abgekühlt, daß

nicht aller Kohlenſtoff mehr verbrennen kann; die Lampe qualmt. Es liegt dies, wie man ſieht, an der chemiſchen Zuſammenſetzung des Oeles und iſt daher nicht zu beſeitigen; die Conſtruction der Lampen trägt keine Schuld daran. — Ferner eignet ſich aber auch die Petroleum-Erleuchtung nicht für Lokale, in denen eine Menge von Flammen erforderlich iſt, wie Salons, Tanzlokale und dergl. Nicht allein daß die Lampen eine ſtarke Hitze verbreiten, ſo ſind ſie auch ſehr empfindlich, verbreiten leicht einen läſtigen Dunſt, und wenn nach einigen Stunden der Sauerſtoffgehalt der Luft in ſolchen mehr oder weniger geſchloſſenen Räumen abgenommen hat, werden die Lampen trübe und qualmen.

Die Benutzung [2]) des Petroleums als Beleuchtungsmittel iſt die weitaus überwiegende, und neben ihr kommt ſein mediciniſcher Gebrauch, ſowie die Verwendung als Hülfsmittel beim Bohren harter Metalle kaum in Betracht. Eine andere Frage iſt, ob das Petroleum nicht noch eine große Zukunft hat in der Verwendung zum Kochen und Heizen. Daß das Petroleum beim Verbrennen eine ganz außerordentliche Hitze entwickelt, iſt nicht allein aus ſeiner Zuſammenſetzung abzuleiten, vielmehr lehrt dies ſchon die Erfahrung bei jeder Petroleum-Lampe. Nach verſchiedenen Verſuchen kann man annehmen, daß der Heizeffect des Petroleums wenigſtens anderthalb mal ſo groß iſt, als der derſelben Gewichtsmenge reinen Anthracites (theoretiſch betrachtet liegt er noch höher); dabei iſt das Petroleum frei von allen Aſchenbeſtandtheilen, welche bei den Steinkohlen ſtets als unnützer Ballaſt mitgeführt werden müſſen. Es iſt ſomit klar, daß z. B. Seedampfſchiffe, welche mit Petroleum geheizt würden, einen bedeutend größeren Laderaum für Güter übrig behalten würden, als diejenigen, welche mit Steinkohlen heizen. Auch laſſen ſich ſehr wohl Einrichtungen herſtellen und ſind wirklich ſchon zu großer Vollkommenheit gebracht, welche die Gefahren der Petroleumheizung vermindern und zugleich das Petroleum ſo fein zertheilt und mit Luft gemiſcht in den Feuerraum hineinſchleudern, daß es ſofort und vollſtändig (ohne Qualm

und Ausscheidung von Kohlenpulver) verbrennt. Dabei ist die Raschheit der Dampfbildung eine wesentlich gesteigerte; der Feuerraum wird kleiner; die Kessel werden weder durch Kohlenansatz, noch durch den Schwefelgehalt, wie er sich in den Steinkohlen stets findet, verdorben, und endlich wäre für Kriegsschiffe die Abwesenheit von Rauch (durch den sie sich jetzt auf große Entfernungen verrathen) sehr angenehm. Petroleum-Kochapparate sind bekanntlich schon vielfach und mit gutem Erfolge construirt worden und ebenso würden Petroleumöfen nicht lange auf sich warten lassen — wenn nur nicht allen diesen Anwendungen der für diese Zwecke zu hohe Preis des Petroleums entgegenstände. Selbst unter den günstigsten Verhältnissen und unter Berücksichtigung des anderthalbfachen Heizeffectes von Petroleum gegen Anthracit stellt sich der Preis derselben Wärmemenge beim Petroleum 5 bis 6 mal so hoch, als bei Steinkohlen, ein Verhältniß, welches natürlich seine Verwendung gänzlich ausschließt. Indessen ist auf diesem Gebiete das letzte Wort noch lange nicht gesprochen. Es wird sich natürlich nicht darum handeln, raffinirtes Petroleum zu Heizzwecken zu verwenden, sondern man wird dahin streben, Naphta und noch besser die schwereren Oele, sowie manche Rohöle auf diese Weise zu verwenden; auch auf andere, aus Schiefern oder Kohlen destillirte Oele richten die Techniker in dieser Beziehung ihr Augenmerk. Offenbar geht auch die Gasindustrie der Zeit entgegen, wo sie ihren Consumenten das Gas nicht allein für Leuchtzwecke, sondern auch zum Kochen und Heizen in die Häuser liefert, und leicht mag es kommen, daß in dieser Beziehung noch ein Wettstreit zwischen Gas und Petroleum entsteht. Uebrigens will ich auch nicht unerwähnt lassen, daß bei der großen chemischen Verwandtschaft des Petroleums mit dem Leuchtgase auch die Fabrikation von Leuchtgas aus manchen schwerer verwerthbaren Produkten der Petroleum-Industrie in das Auge zu fassen und auch bereits vielfach mit Erfolg versucht worden ist. Wir müssen gestehen, daß wir uns auf diesem Gebiete noch in den Anfängen be-

befinden und einem unüberſehbaren Aufſchwunge entgegengehen.

Wir wenden uns nunmehr zum Vorkommen des Petroleums in der Natur und den Anſichten über ſeine Entſtehung. Erdöl und Erdharze finden ſich nicht ſelten in der Nähe von Punkten vulkaniſcher Thätigkeit; aber auch in Sedimentgeſteinen verſchiedenen Alters kommen ſie vor. So gehört z. B. das Vorkommen bei Wietze in der Provinz Hannover einer ſehr jungen Formation an. In Amerika finden ſich die Mineralöle, welche heute den Weltmarkt beherrſchen, nur in ſehr alten Formationen und zwar nicht allein in der Steinkohlenformation, ſondern in den noch unter der Steinkohlenformation liegenden ſiluriſchen und devoniſchen Schichten, welche zu den älteſten verſteinerungsführenden Formationen gehören und in Nord-Amerika ganz beſonders entwickelt auftreten.

Wenn ſomit das Petroleum ſich in ſehr verſchiedenen geologiſchen Formationen findet, ſo exiſtirt überdies an den verſchiedenen Fundſtätten keine beſtimmte Petroleumſchicht; dies erklärt ſich leicht genug aus der flüſſigen Natur des Petroleums. Ein ſolcher flüſſiger Körper, der ſich nicht wie ein Abſatz aus dem Waſſer ablagert, ſondern ſich (wie hernach beſprochen werden wird) aus kohlehaltigen Schichten im Innern der Erde bildet, kann unmöglich beſtimmte horizontale Schichten einnehmen; er wird vielmehr die benachbarten Geſteinsſchichten durchdringen und namentlich Spalten und Klüfte, welche in der Nähe ſind, erfüllen. Dies erſchwert natürlich in naturwiſſenſchaftlicher Hinſicht die Entſcheidung der Frage, aus welcher Schichtengruppe das Petroleum ſtammt; es erklärt aber zu gleicher Zeit manche Eigenthümlichkeiten ſeines Vorkommens. — Wenn das Petroleum Spalten oder Hohlräume erfüllt, welche eine mehr oder weniger ſenkrechte Richtung haben, ſo iſt es erklärlich, daß das Erbohren von Petroleum oft eine Sache des Zufalles iſt. Hier erreicht man eine Petroleumquelle

in der Tiefe von 70 Fuß, während dicht daneben das Oel erſt in mehreren hundert Fuß Tiefe erreicht wird. Iſt ein Petroleumvorrath an irgend einer Stelle erbohrt und hat eine ſtetig fließende Quelle ergeben, ſo verſiegt dieſelbe oft plötzlich, wenn ein in der Nähe abgeteuftes Bohrloch daſſelbe Oelreſervoir an einer tiefern Stelle trifft, fängt aber wieder an zu fließen, wenn ſie ſelbſt entſprechend tiefer gebohrt worden iſt. Auch die raſche Erſchöpfung mancher zuerſt ſo ausgiebigen Quellen erklärt ſich dadurch leicht. — Selten ſind die unterirdiſchen Spalten oder Hohlräume völlig mit Petroleum erfüllt, meiſt enthalten ſie auch noch Waſſer und brennbare Gaſe, die bereits erwähnten Kohlenwaſſerſtoffe. Dieſe Stoffe ſind dann natürlich nach ihrem Gewichte gelagert. Trifft nun das Bohrloch den oberſten, mit Gas gefüllten Theil des Hohlraumes, ſo ſteht das Gas zunächſt unter dem Drucke der im Bohrloche befindlichen Waſſerſäule und vermag bei einiger Tiefe des Bohrloches dieſen Druck nicht zu überwinden. Wird aber dieſer Druck durch das Saugen einer Pumpe vermindert, ſo bricht oft mit großer Gewalt eine Maſſe entzündlichen Gaſes hervor. Eine ſolche Eruption kann einmal und vorübergehend ſein oder bei einem mannigfaltiger gebauten Röhrenſyſtem ſich mehr oder weniger regelmäßig wiederholen, wo ſie dann von den Oelgräbern das „Athmen der Erde" genannt wird. Iſt der Ausbruch des Gaſes vorüber, ſo pflegt zunächſt kein Petroleum zu kommen, man erreicht daſſelbe aber bei genügender Vertiefung des Bohrloches und kann es leicht durch Pumpen heben, da es in Folge ſeines geringen ſpecifiſchen Gewichtes ohnehin in dem Bohrloche hoch ſteigen wird. — Anders iſt der Erfolg, wenn das Bohrloch zunächſt die mittlere Schicht, das Petroleum, erreicht. Dann kann das Gas ſelbſt zunächſt nicht ausbrechen, ſondern es treibt, wenn es in einigermaßen großer Menge vorhanden iſt und eine genügende Spannkraft hat, das Oel vor ſich her, und es entſteht ſo eine von ſelbſt fließende, zuweilen ſelbſt fontänenartig emporſteigende Oelquelle. Auch das Entſtehen inter-

mittirender Quellen erklärt ſich auf dieſe Weiſe, indem ein entleerter Hohlraum ſich nach einiger Zeit von den benachbarten Räumen und Spalten aus wieder gefüllt haben kann, worauf dann das Oel wieder die Saugröhren der Pumpen füllt oder auch wieder von ſelbſt zu ſpringen beginnt. — Erreicht endlich das Bohrloch zuerſt die Waſſerſchicht, die tiefſte der erwähnten, nach dem ſpecifiſchen Gewichte gelagerten Schichten, ſo wird zunächſt ſelbſt ein Pumpwerk kein Petroleum, ſondern nur Waſſer fördern; ſo bald aber durch dies Auspumpen das Waſſer genügend entfernt iſt, wird Petroleum in das Rohr der Pumpe eintreten und damit die Ausdauer des Beſitzers der Quelle mehr oder weniger reichlich belohnt werden.

Die Entſtehung der Mineralöle iſt in vieler Beziehung noch in Dunkel gehüllt. Es liegt zunächſt nahe, ſie mit den großen Kohlenlagern der Erde in Beziehung zu bringen, ſie alſo als Nebenprodukte der allmählichen Umwandlung der Holzfaſer in Steinkohle zu betrachten. Wirklich entſteht ja bei der langſamen Verweſung vegetabiliſcher Stoffe unter Waſſer und bei Abſchluß der Luft das Sumpfgas, in den Steinkohlen das den Bergleuten oft ſo verderbliche, mit jenem übereinſtimmende Grubengas, welches nach ſeiner chemiſchen Zuſammenſetzung: C_2H_4 das Endglied der Petroleumreihe bildet. Ja man hat auch andere Mineralöle geradezu aus Steinkohlen ausfließen ſehen, wie dies z. B. in dem Steinkohlenbergwerk The Dingle in Shropshire der Fall iſt, wo das Oel an einzelnen Stellen förmliche Traufen bildet, gegen welche die Bergleute ſich durch vorgeſteckte Bretter ſchützen müſſen. Ebenſo iſt es aus den chemiſchen Formeln ſehr leicht nachzuweiſen, daß bei der Umwandlung von Holzfaſer (Pflanzencelluloſe) in Kohle unter Abſchluß der atmoſphäriſchen Luft ein Theil des Kohlenſtoffes mit dem Waſſerſtoff verbunden entweichen muß. Vergegenwärtigen wir uns die im Innern der Erde vorhandenen Bedingungen: Abſchluß der Luft, erhöhte Temperatur und ſtarker Druck, ſo werden wir die Bildung von großen Maſſen von gas-

förmigen Kohlenwaſſerſtoffen, welche dann in Folge des ſtarken Druckes zu Flüſſigkeiten verdichtet werden, begreifen können. Und doch genügt dieſe Erklärung noch nicht. In Nordamerika, wo die Petroleumquellen über einen ungeheuren Flächenraum von Canada bis Michigan, Indiana und Texas zerſtreut ſind, finden ſich freilich auch gewaltige Steinkohlen-, namentlich Anthracitlager, aber doch iſt zweifelhaft, ob die Hauptmaſſe des Petroleums ihnen zugeſchrieben werden kann. Einmal findet ſich nämlich das Petroleum in Gegenden, in denen nur ältere Formationen, aber nicht mehr die Steinkohlenformation vorhanden iſt, ohne daß man doch Grund hätte anzunehmen, dieſelbe ſei früher dort vorhanden geweſen und erſt ſpäter zerſtört worden; dann iſt aber überhaupt nicht die Steinkohlenformation dasjenige Niveau, in welchem die meiſten Oelquellen liegen, ſondern dieſelben befinden ſich in den unter der Steinkohlenformation liegenden ſiluriſchen und deboniſchen Schichten, welche in Amerika in enormer Mächtigkeit auftreten und dort in eine Reihe von Unterformationen gegliedert werden; ſo liegen z. B. gerade die pennſylvaniſchen Petroleumquellen in einem deboniſchen Sandſteine. Mächtige Sandſteine, Kalke und bituminöſe (erdharzige) Schiefer, ſog. Brandſchiefer, ſind in dieſen ſehr alten Formationen mit Kohlenwaſſerſtoffverbindungen getränkt, von denen wir nur ſagen können, daß ſie wahrſcheinlich den organiſchen Reſten dieſer Gebirgsſchichten ihren Urſprung verdanken. Es bleibt alſo auf dieſem Gebiete noch ſehr Vieles zu erforſchen übrig. Manche amerikaniſche Naturforſcher wollen nur für einen ſehr geringen Theil der Erdöle den Urſprung aus den Steinkohlen zugeben, ja andere gehen ſo weit, daß ſie eine Entſtehung der Anthracitlager aus Erdölen und Erdharzen behaupten. — Auch die Frage, warum die in den höhern Schichten der Erdrinde vorkommenden Oele gewöhnlich zähe und dickflüſſig ſind, beim Weiterbohren aber immer leichtere Oele erreicht werden und zuletzt in den tiefſten Schichten überwiegend Gaſe auftreten, iſt noch nicht mit Sicherheit zu erklären; auf bloßes Verdunſten

der leichter flüchtigen Stoffe in den höhern Schichten ist die Erscheinung nicht zurückzuführen, vielmehr liegt wahrscheinlich dabei auch eine Einwirkung des Sauerstoffes der Luft vor; diese Einwirkung des Sauerstoffes auf Mineralöle ist aber bis jetzt noch nicht genau studirt.

Werfen wir schließlich nun noch einige Blicke auf den Petroleumhandel. Das Petroleum kommt bekanntlich meistens in den blau angestrichenen Fässern „Barrels" in den Handel, denen man jetzt überall auf den Güterzügen und Bahnhöfen begegnet. Versuche, es in Blechkisten, die selbst in Holzkisten eingelassen waren, in den Handel zu bringen, sind, obwohl die Feuersgefahr und der bei Fässern unvermeidliche Verlust durch Leckage bei gut gearbeiteten Kisten ausgeschlossen sind, doch bald wegen der zu großen Kostspieligkeit aufgegeben worden; überdies waren die Kisten oft so leicht gearbeitet, daß auch jener Vortheil verloren ging. Die Barrels werden durch heiße alaunhaltige Leimlösung gedichtet, welche in die Poren des Holzes hineingetrieben wird, und dann noch von außen mit blauer Oelfarbe angemalt. Ein Barrel faßt in der Regel nahe an 125 Kilogramm (2½ Centner). In diesem blauen Kleide ist das Petroleum bis in die entlegensten Gegenden vorgedrungen, und als ich z. B. im vergangenen Jahre in einem der abgelegensten Dörfer am Rande des Hahnen-Moores zwischen Oldenburg und Westfalen nach Kienholz fragte, bei dessen Lichtschein seit Urväter-Zeiten in diesen Gegenden gedroschen und gesponnen wurde, konnte ich kaum noch genügende Stücke für unser Museum erlangen; auch dort, wo nach der Aussage der Umwohner die Cultur noch um ein Jahrhundert zurück sein sollte, hatte das amerikanische Oel bereits den Kienspan und den „Thrankrüsel" verdrängt.

Der Aufschwung der Petroleumindustrie steht ohne alles gleichen da. Der Export der vereinigten Staaten betrug

1860 erst	1½	Mill. Gallonen (à 4 Liter)
1868 —	99¼	„ „

1869 — 102¾ Mill. Gallonen
1870 bereits 140½ „ „
1871 — 155—156 „ „

und wird die Geſammtproduction der vereinigten Staaten jetzt auf wenigſtens 220 Mill. Gallonen jährlich geſchätzt. Der Vorrath von rohem Oel in der Oelregion betrug im Jahre 1869 durchſchnittlich 300,000 Barrel, 1870 durchſchnittlich 400,000, 1871 aber bereits, ſoweit es zu verfolgen iſt, 550,000. Wie bereits erwähnt, waren im Juni 1871 ungefähr 3050 Quellen in Ausbeutung, welche im Durchſchnitte etwas unter 5 Barrel täglich lieferten; erbohrt wurden im Juni 1868: 257 Quellen, 1869: 345; 1870: 463; 1871: 306, Zahlen, welche übrigens nach den verſchiedenen Monaten ſehr wechſeln. Daß eine ſolche Induſtrie die großartigſten Anlagen für Erbohrung und Raffinirung der Waare hervorruft, daß ſie das Entſtehen und die Blüthe volkreicher Städte bedingt, daß Eiſenbahnen, Canäle, Kunſtſtraßen nach den Gegenden hingebaut werden, würde auch in einem weniger unternehmenden Lande, als Amerika iſt, ſelbſtverſtändlich ſein. Aber auch für die europäiſche Schifffahrt iſt der Artikel von der größten Bedeutung, denn da die regelmäßig und ſchnellfahrenden Dampfer auch die Maſſengüter mehr und mehr an ſich reißen, ſo iſt ein Frachtartikel wie Petroleum, der von der Beförderung mit Dampfſchiffen ausgeſchloſſen iſt, von der allergrößten Wichtigkeit für die im Uebrigen immer mehr zurückgehende Segelſchifffahrt. Die Segelſchifffahrt iſt aber wieder für die Ausbildung des Schifferſtandes und damit für die Wehrhaftmachung der Nation zur See von weit größerer Bedeutung als die Dampfſchifffahrt.

In der erſten Hälfte der ſechziger Jahre begegnen wir in der europäiſchen Preſſe zahlreichen Alarmrufen und Warnungen vor der übelriechenden und gefährlichen Fluth, welche die amerikaniſchen Quellen über die ganze bewohnte Erde zu ergießen begonnen hatten. Dabei liefen freilich mancherlei Uebertreibungen mit unter. So

heißt es z. B. in einem mehrfach abgedruckten Artikel des Cornhill-Magazine vom Juli 1862:

„Die ganze Atlantic- und Great-Western-Eisenbahn riecht wie eine lecke Paraffin(?)-Lampe, und, wenn man nicht irgend ein Mittel gegen das neue Miasma entdeckt, so wird man bald in Gesellschaft einen Amerikaner an seiner Witterung erkennen, wie ein Moschusthier oder eine Cibethkatze. Ein Wagen oder ein Schiff, welche einmal zum Transport von Petroleum verwandt worden sind, werden für immer unbrauchbar zur Beförderung von Wein, Mehl, Käse oder sonstigen Gegenständen menschlichen Verzehrs; ja es ist zweifelhaft, ob nicht Holz für Möbeln und Häuser, wenn in solchen Schiffen oder Wagen verladen, durch Einsaugen des unerträglichen Miasma entwerthet werden würde."

Nach einer stark aufgetragenen Schilderung der Gefahren des Petroleums für die am Delaware liegenden Städte und für die Schiffe, in denen der Transport erfolgt, heißt es dann weiter:

„So groß aber diese Gefahr sein mag, auf dem Ocean trifft sie immer nur ein einzelnes Fahrzeug und erscheint geringfügig im Vergleich mit dem grenzenlosen Unheil, welches ein einziges Faß Petroleum auf der Themse oder dem Mersey unter den sich drängenden Schiffen, in Docks und Speichern anrichten könnte. Unmittelbar würde die brennende Flüssigkeit den Strom entlang sich verbreiten, alles Petroleum an Bord und am Ufer entzünden, und vielleicht würde halb London oder Liverpool eingeäschert sein, ehe es gelänge der Feuersbrunst Einhalt zu thun."

Alle diese Weherufe — die übrigens größtentheils gegen den Handel mit Rohpetroleum gerichtet waren — vermochten freilich nicht den Handel mit Petroleum einzudämmen, aber sie hatten doch das Gute, daß die Polizei- und Regierungsbehörden überall Verordnungen über Versand und Lagerung von Petroleum erließen, und daß namentlich der Handel mit Roh-Petroleum mehr und mehr zurück ging, das Raffiniren also vorzugsweise in Amerika vorgenommen wurde. Heutzutage ist die Angst vor raffinir-

tem Petroleum sehr vermindert; man hat mit ihm umgehen gelernt und eingesehen, daß es nicht gefährlicher als Spiritus und weniger gefährlich als Terpentinöl ist. Ueberall hat man Vorschriften über Lagerung, Umhüllung, Versand und Verkauf des Petroleums erlassen, und man muß gestehen, daß verglichen mit den colossalen Mengen, welche der Handel umsetzt, Unglücksfälle sehr selten sind. Nur die Petroleumraffinerien sind natürlich häufigen Feuersbrünsten ausgesetzt.

Der größte Petroleumhafen auf dem Continent ist Bremen. Hier begann der Handel, nachdem schon während der Jahre 1857 bis 59 kleine Quantitäten theils als Curiosum, theils zu näherer Prüfung eingetroffen waren, im Jahre 1860 mit der Einfuhr eines Postens von 150 Barrel Rohpetroleum, welche in den Besitz der in Bremen betriebenen Solar-Oel-Fabrik übergingen und ein solches Resultat ergaben, daß der Besitzer der Fabrik sich sogleich zu einer Reise nach den Oeldistricten entschloß. — Der Petroleum-Import Bremens gestaltete sich dann, wie folgt:

Jahr.	Raffinirtes.		Rohes.		Rohes Canada
	Barrel.	Kisten.	Barrel.	Kisten.	Barrel.
1860	—	—	150	—	—
1861	400	—	1500	—	—
1862	10991	1800	3000	—	1200
1863	19266	1040	10100	—	6259
1864	38773	—	2492	—	—
1865	36564	—	4091	—	—
1866	137249	90	8292	—	—
1867	208675	—	4905	—	—
1868	278171	93781	31005	—	—
1869	294217	—	34649	—	—
1870	287470	—	39893	—	—
1871	452490	18850	56961	—	—
Total	1764166	115561	197038	—	7459

Noch deutlicher tritt die enorme Wichtigkeit des Artikels hervor, wenn man an der Hand der handelsstatistischen Tabellen die Werthe vergleicht.

Es wurden nach Bremen importirt:

	Mill. Pfd.		Mill. Thlr. Gold.
1866	$33\frac{8}{10}$	im Werthe von	$2\frac{3}{4}$
1867	$55\frac{1}{6}$		$2\frac{6}{7}$
1868	$83\frac{8}{10}$		$4\frac{1}{2}$
1869	$81\frac{3}{10}$		5
1870	$84\frac{9}{10}$		5

Dabei betrug der Preis von 100 Pfd. durchschnittlich im Jahre 1866: 8,2 Thaler Gold, 1867: 5,6; 1868: 5,3; 1869: 6,2; 1870: 5,9. Diese Einfuhr kam fast ausschließlich aus den Vereinigten Staaten. Von Taback, dem Artikel, in welchem Bremen unbestritten der erste Markt der Welt ist, wurden im Jahre 1870 aus den vereinigten Staaten für $4\frac{2}{6}$ Mill. Thaler, im Ganzen für $13\frac{3}{4}$ Mill. Thlr. importirt. Baumwolle, ein Artikel, in dem Bremen vor dem Kriege unter allen festländischen Häfen nur von Havre übertroffen wurde, ward während des Jahres 1870 aus den vereinigten Staaten im Werthe von fast 18 Mill. Thaler Gold, im Ganzen aus allen Productions-Ländern im Werthe von $19\frac{3}{4}$ Mill. Thaler eingeführt. Die Gesammteinfuhr aus den vereinigten Staaten betrug im Jahre 1870 fast 30 Mill. Thaler, wovon auf Rohstoffe 24 Mill. Thaler kamen.

Petroleum nimmt jetzt in der Bremer Einfuhrliste schon den vierten Platz ein und wird an Bedeutung nur von Taback, Reis und Baumwolle übertroffen.

Auch Hamburg importirt große Mengen von Petroleum, doch lange nicht soviel als Bremen; so importirte Hamburg z. B. im Jahre 1869: 140014, 1870: 200077, 1871: 265703 Barrel.

Der größte Concurrenzplatz von Bremen war bis zum letzten Kriege Antwerpen, indessen ist es sehr auffallend, daß dort seit dem Jahre 1867 keine Zunahme mehr zu bemerken ist, wenn

man von den abnormen Jahren 1870 und 71 absieht, in welchem der Versand von Antwerpen aus, weil dieser Platz nicht durch Blokade geschlossen wurde und einen starken Wagenpark zur Verfügung hatte, relativ weit höher war als von den deutschen Häfen aus. Der Versand von Antwerpen aus betrug nämlich:

1867: 340898 Barrel, 1868: 339790 B. und etwa 12000 Kisten, 1869: 337348 B und 40000 K.; 1870: 391376 B. und 99928 Kisten; 1871: 408717 B.

Sehr bemerkenswerth sind gegenüber den colossalen Mengen, welche Holland, Belgien und Deutschland jetzt importiren (die allein an raffinirtem Petroleum im Jahre 1870: 1304965, im Jahre 1871 aber bereits die ungeheure Höhe von 1733744 B. erreichten) die auffallend geringen Importe Frankreichs, welche sich im Jahre 1869 nur auf circa 40000 Barrel und 30000 Kisten raffinirtes Oel und 150000 Barrel rohes Oel beliefen. Frankreich scheint die Wichtigkeit dieses neuen Leuchtstoffes noch nicht so zu würdigen, wie seine östlichen Nachbaren.

Daß ein solcher Artikel immer mehr dazu beitragen wird, den Reichthum und die Machtstellung der vereinigten Staaten außerordentlich zu erhöhen, ist zweifellos. Wohl mag die Frage aufgeworfen werden, ob nicht der furchtbar blutige Krieg um die Befreiung der Sklaven unterblieben wäre oder doch einen rascheren und unblutigeren Verlauf genommen hätte, wenn die Petroleum-Industrie zwanzig Jahre früher in Blüthe gekommen wäre. Vielleicht daß dann dem Süden, der aus dem frechen Ausspruche: „Cotton is king“ seinen Uebermuth sog, der Muth gefehlt hätte, die Interessen des Nordens in der Weise mit Füßen zu treten, wie er es gethan hat.

Den größten Nutzen des Petroleums haben wir aber noch nicht berührt. Er beruht nicht in dem raschen Aufblühen volkreicher Städte, dem Baue von Eisenbahnen, Canälen, Chausseen und Telegraphen, nicht in der Beschäftigung, welche ganze Flotten durch diesen Artikel finden, nicht in den enormen Summen, welche

durch den Handel mit ihm verdient werden, ſondern darin, daß er in die kleinſte Hütte ein billiges, gleichmäßiges, helles Licht trägt, daß er Millionen fleißiger Arbeiter eine Ausdehnung ihrer Arbeitszeit und damit alſo einen höheren Verdienſt, eine ſorgenfreiere Exiſtenz ermöglicht, daß er Millionen anderen die geiſtige Fortbildung erleichtert und alſo ihr Daſein zu einem menſchenwürdigeren geſtaltet.

Anmerkungen.

1) Eine Gallone ziemlich genau = 4 Liter.

2) Verfälſchte Oele, welche durch Miſchung von Eſſenzen mit ſchweren Oelen hergeſtellt ſind, (in Köln kam kürzlich ein ſolches zur Unterſuchung, welches 25 pCt. Eſſenzen, 25 pCt. gutes Petroleum und 50 pCt. ſchwere Oele enthielt) ſind, wie bereits erwähnt, ſehr gefährlich. Sie brennen anfangs ganz gut, indem eine Löſung des ſchweren Oeles in der Eſſenz verbrennt, ſpäter aber kann der Docht die ſchweren Oele nicht mehr ordentlich auffaugen; die Lampe brennt trübe und qualmt.

Petroleum iſt jedenfalls das billigſte bis jetzt bekannte Leuchtmaterial. Nach Verſuchen von Züngerle in Landau, die vor wenigen Jahren angeſtellt wurden, aber natürlich nur für die damaligen Handelsproducte und Preiſe abſolute Geltung haben, verhielten ſich die Koſten derſelben Lichtſtärke bei Paraffinkerzen, Stearinkerzen, Talgkerzen, Rüböl, Leuchtgas und Petroleum, wie 65:44:25:15:9:8.

(467)

Druck von Gebr. Unger (Th. Grimm) in Berlin, Schönebergerſtr. 17a.